

H12/A01 モバイル共有空間におけるハイパーコミュニケーションに関する研究(共同プロジェクト研究)

雑誌名	東北大学電気通信研究所研究活動報告
巻	9
ページ	104-106
発行年	2003-07
URL	http://hdl.handle.net/10097/30338

課題番号 H12/A01

モバイル共有空間における ハイパーコミュニケーションに関する研究

〔1〕組織

代表者：水野忠則（静岡大学情報学部）

責任者：白鳥則郎

（東北大学電気通信研究所）

分担者：

富樫 敦（静岡大学情報学部）

渡辺 尚（静岡大学情報学部）

石原 進（静岡大学工学部）

岡田 謙一（慶應義塾大学理工学部）

東野 輝夫（大阪大学大学院情報科学研究科）

勅使河原可海（創価大学工学部）

石田 亨（京都大学大学院情報学研究科）

曾我 正和（岩手県立大学ソフトウェア情報学部）

宗森 純（和歌山大学システム工学部）

福田 晃（九州大学大学院システム情報科学研究院）

相田 仁（東京大学大学院新領域創成科学研究科）

小泉 寿男（東京電機大学理工学部）

研究費：校費340,000円，旅費720,740円

〔2〕研究経過

コンピュータネットワークを利用した分散環境においては、より多くの情報を、より高速に転送できるようにすることも重要であるが、それ以上に、情報交換する相手が、遠隔地にいたり、時間的なずれがあったり、あるいは移動中であつたりしても、情報が伝達可能なモバイル共有空間を実現する技術が必要となる。本プロジェクトは、モバイル共有空間の通信機構について応用システム、通信システムの側面から、その概念を確立することを目的とする。これによって、物理的な地域という概念でなく、地域には独立に情報を共有する空間が必然となり、ビジネスチャンスも飛躍的に増やすことを目指している。

本プロジェクトは本年度が第3年目であつた。前年度は、モバイル端末の位置情報や携帯電話のJava搭載によって飛躍的に増加した情報処理能力を活用し、より高度なユーザー間の意思伝達手法、ビジネス・エンターテイメント分野への発展を目指したシステムの構築手法について検討を進めた。本年度は、昨年度の検討をもとに、(i) モバイルアドホックネットワークにおける基盤技術の確立と応用、(ii) ネットワーク上での新しいコミュニケーション支援およびサービスの提案と実現、(iii) 分散

協調システムにおけるハードウェア・ソフトウェア設計法の考案、を目指した検討を進めた。

以下、研究活動の状況を記す。研究推進会議ならびに電子メールによる情報交換により、各サブテーマの方向性に対する議論と今後の大規模プロジェクトへの発展をにらんだ検討を行った。

<研究推進会議>

日時：12月24日～12月25日

場所：東北大学電気通信研究所，N-oval

A. 講演と報告

- (1) 耐不安定性を持つモバイルネットワークのための通信プロトコル
檜垣博章（東京電機大学）
- (2) モバイルグループウェアの開発と適用
宗森 純（和歌山大学）
- (3) アドホックネットワークとその緊急通信への応用
渡辺 尚（静岡大学）
- (4) ユビキタス環境へのエージェントモデルの適用とソフトウェア開発
富樫 敦（静岡大学）
- (5) ITS画像処理系・制御系開発におけるハードウェア・ソフトウェア協調設計方式
小泉寿男（東京電機大学）
- (6) Webサービスについて
片岡信弘（東海大学）
- (7) ネットワーク上のインフォーマルコミュニケーションの研究
村山優子（岩手県立大学）
- (8) 実時間分散協調システムの設計について
東野輝夫（大阪大学）
- (9) アウェアネススペースの構築
岡田謙一（慶應義塾大学）
- (10) 異文化コラボレーション実験
石田 亨（京都大学）
- (11) モバイル共有空間におけるハイパーコミュニケーションに関する研究
水野忠則（静岡大学）

B. 自由討議（講演者全員）

- (1) 分担者同士の協力による共同研究の推進
- (2) 研究の進め方と新規共同研究プロジェクト

の計画

- (3) 大型プロジェクトへの発展方法
- (4) その他

〔3〕 成果

(3-1) 研究成果

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

(1) モバイルアドホックネットワークにおける基盤技術の確立と応用

移動時に利用されるPHSや携帯電話を用いるデータ通信サービスは、有線通信に比べると通信速度が遅く、品質も悪い。そこで、単体では低速・低品質な回線しか持たない端末でも、複数の移動端末が一時的にネットワーク（クラスタ）を構築し通信回線を共有することで、クラスタ以外の端末と高速・高品質な通信が可能である通信回線共有方式を実現した。

モバイルネットワークは、端末の移動、無線信号の到達範囲の変動、端末の電源断、端末の故障等により、通信経路が切断されたり、実行状態が失われたりするアプリケーションの実行を不安定にする要素を含んでいる。そこで、不安定性に耐性を持つ実行環境を提供するために、1) 従来の手法よりも多くの経路を検出する複数経路探索ルーティングプロトコル、2) 片方向接続を含む経路を検出することで通信アプリケーションの可用性を高めるルーティングプロトコル、3) 故障に対して過去の状態から再実行するチェックポイントプロトコルを無線ネットワーク環境に適用するために拡張した手法、を考案し、モバイルアドホックネットワーク共通の基盤技術を確立した。

従来のエージェントリモコンは、複雑な家電協調タスクを、リモコン端末を介して実現していたため、通信回数も多く、リモコン端末の移動等にもなう通信障害によるタスク中断の可能性もあった。そこで、各家電にエージェントインタプリタを装備し、エージェントを移動可能とすることにより、自立的にエージェントは家電間を移動し、家電協調タスクを実行することを可能とし、携帯電話へのリモコン統合を可能とした。

その他に、アドホックネットワークにおけるルーティングおよびメディアアクセスプロトコルについて検討した。特に、災害時の緊急通信に対する応用を考察した。

(2) ネットワーク上での新しいコミュニケーション支援およびサービスの提案と実現

モバイル端末の応用として、お互いの位置情報をリアルタイムに双方向に伝達するシステムを構築し、市街地内におけるコミュニケーション支援に有効であることを示した。また、無線LANや

Bluetoothといった無線方式を用い、複数のモバイル端末を集めて大型の表示領域を得たり、個々の端末を分散して共有画面として用いたりするシステムを構築し、モバイル端末の新たな応用領域を示した。

ネットワーク上で、戸口のメタファを利用したインフォーマルコミュニケーションシステムを構築した。実世界で行われている戸口でのやりとりを戸口通信としてとらえ、戸口での人の様子を影や音によるアウェアネスで表現するチャットシステムや、秘匿通信を目的とした戸下通信等を実現し、新しいコミュニケーション手段としての可能性を示唆した。

従来、ネットワークは、距離の概念を取り除いてきたが、新たに、“Distance Aware Computing”という実世界の距離の概念を導入し、その概念を実現したプロジェクト共有システムを実現した。これにより、人と人との距離、人と物との距離を、対面の作業環境でシームレスに検知する新たなアウェアネススペースを構築した。

さらに、ネットワーク上の異文化コミュニケーションの基礎的研究として、母国語を用いるオープンソフトウェアを開発するために、機械翻訳サービスを用いる異文化コラボレーション実験を行った。実験の結果、人が翻訳サービスに適応する形で、不完全な機械翻訳でありながら技術的な議論が成立することを明らかにした。

この他に、UDDIを用いる複数のサービスブローカー（サービス提供者）が連携する付加価値サービスブローカーや、サービスリクエスター（サービス利用者）へのサービスの最適解や近似解の提供方法について基礎的検討を行った。

(3) 分散協調システムにおけるハードウェア・ソフトウェア設計法の考案

時間的な制約のついた分散協調システムの設計と実装(HW/SW実装)に対して、パラメトリックモデルチェックング手法を応用した手法を考案した。特定の性能を実現するためのハードウェア部品の性能条件や各パラメータ間の関係式などの条件式を高速に算出し、システム仕様からコスト最適なハードウェア回路（あるいはHW/SW協調回路）の自動合成を行う処理系を構築した。

また、従来、組み込みシステムのハードウェアとソフトウェアの機能分担の配置を経験的に決めていたが、ハードウェアとソフトウェア間のトレードオフによって両者の機能分担を最適にする方式を提案し、その有効性を示した。

(3-2) 波及効果と発展性など

携帯電話やPDAの処理能力の飛躍的な向上や無線LANのHotSpotの普及により、モバイルアドホッ

クネットワークに関する新しい市場が出来つつある。本研究により、さらに新たなモバイルアドホックネットワークの利用法が展開できる。例えば、本研究で実証した同期・非同期型システムはもとより、ホームオートメーション、災害時緊急通信システム、教育システム、知的生産システムなどに展開が可能である。本研究による対面環境下及び分散環境下で高度なコンピュータネットワークの利用形態は、モバイルネットワーク社会における人々の日常生活や社会活動を支える共通基盤として欠かせないものであり、日本における情報通信技術の新たな技術の萌芽が期待できる。

〔4〕 成果資料

- (1) 澤本 潤, 太田好彦, 辻 秀一, 小泉寿男, “配送計画問題における再計画処理方式の提案とその実現方法”, 電気学会論文誌C, 122巻, 5号, pp.832-842 (2002).
- (2) T. Umedu, H. Yamaguchi, K. Yasumoto and T. Higashino, “Constraint-Oriented Model for Describing Distributed Cooperative Systems and Efficient Deadlock Detection Using Symmetries”, International Journal of Computer and Information Science (IJCIS), Vol. 3, No. 2, pp. 125-136, June 2002.
- (3) T. Fujiwara, S. Mizushina, A. Adachi and T. Watanabe, “A Robust Wireless Network for Earthquake Damage Monitoring”, Proc. World Multi-conference on Systems, Cybernetics and Informatics (SCI 2002), pp.159-164, July 2002.
- (4) N. Iida and T. Watanabe, “Direct and Relay Communication Protocol for Wireless Networks”, Proc. World Multi-conference on Systems, Cybernetics and Informatics (SCI 2002), pp.165-170, July 2002.
- (5) T. Umedu, Y. Terashima, K. Yasumoto, A. Nakata, T. Higashino and K. Taniguchi, “A Language for Describing Wireless Mobile Applications with Dynamic Establishment of Multi-way Synchronization Channels”, Proc. of the 11th International Conference on Formal Methods Europe, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2391, pp. 607-624, July 2002.
- (6) T. Yoshino, T. Muta and J. Munemori, “NAMBA: Location-Aware Collaboration System for Shopping and Meeting”, IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.48, No.3, pp.470-477, Aug. 2002.
- (7) 吉野 孝, 吉永孝文, 宗森 純, “アウェアネス支援機能を持つ電子鬼ごっこ支援グループウェアの開発と適用”, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.2, pp.297-308 (2003).
- (8) K. Suzumura, H. Gondo and Y. Murayama, “Tool for on-door communications on WWW”, Mobile and Wireless Communications, IFIP International Federation for Information Processing, Vol.234, Kluwer, pp.79-86, Oct. 2002.
- (9) T. Haraikawa, T. Sakamoto, T. Hase, T. Mizuno and A. Togashi, “ μ VNC over PLC: A Framework for GUI-based Remote Operation of Home Appliances through Power-Line Communication”, IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol.48, No. 4, pp.1067-1074, Nov. 2002.
- (10) T. Munaka, T. Yamamoto, M. Kuroda, T. Mizuno and T. Watanabe, “A Reliable Multicast Mechanism for Location Dependent Data in DSRC-Based ITS Networks”, IEICE Trans. on Information and Systems, Vol.E85-D, No.11, pp.1809-1821, Nov. 2002.
- (11) K. Yasumoto, T. Umedu, H. Yamaguchi, A. Nakata and T. Higashino, “Protocol Animation based on Event-driven Visualization Scenarios in Real-time LOTOS”, Computer Networks, Vol.40, No.5, pp.45-67, Nov. 2002.
- (12) 福井健太郎, 喜多野美鈴, 岡田謙一, “仮想空間を使った多地点遠隔会議システム: e-MulCS”, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.11, pp.3375-3384 (2002).
- (13) 野村早恵子, 石田 亨, 山下直美, 安岡美佳, 船越 要, “翻訳エージェントの可能性: 異文化コラボレーション実験ICE2002報告”, エージェント合同シンポジウム (JAWS2002), pp.433-440 (2002).
- (14) 遠藤 祐, 吉田 健, 井上 聡, 飯田庸介, 小泉寿男, “ITS画像処理系・制御系開発におけるハードウェア・ソフトウェア協調設計方式”, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3745-3755 (2002).
- (15) 尾上裕子, 渥美幸雄, 佐藤文明, 水野忠則, “モバイルIPネットワークのための無線シミュレータ連携方式”, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J85-B, No.12, pp.2087-2096 (2002).
- (16) 村田嘉利, 増田彰久, 太田 賢, 石原進, 水野忠則, “モバイルマルチメディアストーリーミングサービスのためのコンテンツ指向時空間的解像度制御方式”, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3838-3847 (2002).
- (17) 鈴木貴也, 石原 進, 水野忠則, “アドホックネットワークにおけるトポロジ依存機能の動的再配置”, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3959-3969 (2002).